

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP02001028711A
DOCUMENT- JP 2001028711 A
IDENTIFIER:
TITLE: CORRECTION DEVICE FOR DEFECT PIXEL DATA FOR SOLID-
STATE IMAGE PICKUP ELEMENT
PUBN-DATE: January 30, 2001

INVENTOR-INFORMATION:
NAME COUNTRY
ITSUKAICHI, MASAKATSU N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
FUJI PHOTO FILM CO LTD N/A

APPL-NO: JP11199889
APPL-DATE: July 14, 1999

INT-CL (IPC): H04N005/335

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To properly correct data of a defective pixel of a solid-state image pickup element by efficiently detecting them with a simple circuit.

SOLUTION: A data storage section 10 stores pixel data from a solid-state image pickup element by three pixels each while shifting the data in response to its input and gives storage data to a decision data generating section 30. The decision data generating section 30 calculates a difference absolute value for every two pixels respectively and generates a plurality of decision data H1-H3 and decision data H4 by position data of a first defective pixel from a defective pixel storage section 20 and gives them to a correction data selection section 50. The correction data selection section 50 decides whether or not the decision data indicate a defective pixel and a border of an image on the basis of the decision data H1-H4 and

selects any of correction data D1-D4 from a correction data
generating section 40 on the basis of the decision result and
provides an output of pixel data whose defective pixel is corrected.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-28711

(P2001-28711A)

(43) 公開日 平成13年1月30日 (2001.1.30)

(51) Int.Cl.⁷

H04N 5/335

識別記号

F I

H04N 5/335

サーチコード (参考)

P 5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-199889

(22) 出願日 平成11年7月14日 (1999.7.14)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 五日市 正勝

埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100079991

弁理士 香取 孝雄

Fターム (参考) 5C024 AA01 CA09 FA01 FA11 GA11

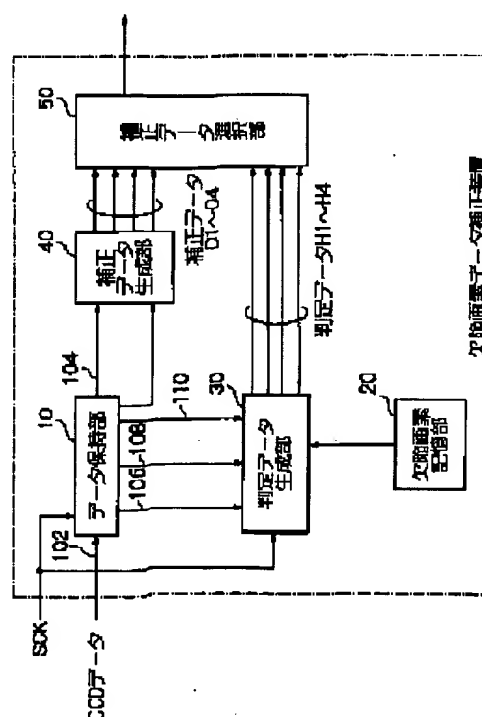
HA08 HA12 HA17 HA18 HA23

(54) 【発明の名称】 固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置

(57) 【要約】

【課題】 固体撮像素子の欠陥画素のデータを簡単な回路にて効率よく検出して適正に補正する。

【解決手段】 データ保持部10は、固体撮像素子からの画素データをその入力に応動してシフトしつつ3画素ずつ保持してその保持データを判定データ生成部30に供給する。判定データ生成部30は、それぞれ2画素毎の差分絶対値を演算してそれらを比較した複数の判定データH1～H3と、欠陥画素記憶部20からの当初の欠陥画素の位置データによる判定データH4とを生成して補正データ選択部50に供給する。補正データ選択部50は判定データH1～H4から欠陥画素および画像の境界か否かを判定してその判定結果に基づいて補正データ生成部40からの補正データD1～D4のいずれかを選択して、欠陥画素を補正した画素データを出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体撮像素子からの画素データをその欠陥画素のデータを検出して補正する固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置において、該装置は、固体撮像素子からの画素データを補正対象画素およびその前後の画素を含む少なくとも3画素づつ蓄積して、それぞれの画素データを入力に応じて順次シフトしつつ保持するデータ保持手段と、該データ保持手段に保持した3画素の画素データのそれぞれ2画素毎の差分絶対値を演算して、その演算結果に基づいて補正対象画素が欠陥画素であるか否かを特定するための複数の判定データを生成する判定データ生成手段と、前記データ保持手段からの3画素の画素データに基づいて補正対象画素の画素データを補正するための複数の補正データを生成する補正データ生成手段と、前記判定データ生成手段からの複数の判定データに基づいて前記補正データ生成手段からの補正データのいずれかを選択して補正対象画素の画素データを補正する補正データ選択手段とを含むことを特徴とする固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置。

【請求項2】 請求項1に記載の欠陥画素データ補正装置において、前記判定データ生成手段は、補正対象画素の前画素および後画素の画素データの差分絶対値を求める第1の演算手段と、補正対象画素と前画素の画素データの差分絶対値を求める第2の演算手段と、補正対象画素と後画素の画素データの差分絶対値を求める第3の演算手段と、前記第1の演算手段からの演算結果を第1の所定値と比較してその比較結果を第1の判定データとして出力する第1の比較手段と、前記第1の演算手段の演算結果に第2の所定値を加算する加算手段と、該加算手段の演算結果と前記第2の演算手段の演算結果を比較してその比較結果を第2の判定データとして出力する第2の比較手段と、前記加算手段の演算結果と前記第3の演算手段の演算結果とを比較してその比較結果を第3の判定データとして出力する第3の比較手段とを含むことを特徴とする固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置。

【請求項3】 請求項2に記載の欠陥画素データ補正装置において、前記補正データ選択手段は、前記第1ないし第3の比較手段からの第1ないし第3の判定データに基づいて補正対象画素が欠陥画素か否かを判定する判定手段を含むことを特徴とする固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の欠陥画素データ補正装置において、該装置は、あらかじめ固体撮像素子の欠陥画素の位置を示す位置データを記憶した位置データ記憶手段を含み、前記判定データ生成手段は、補正対象画素の位置を求める位置検出手段と、その検出結果と前記位置データ記憶手段からの位置データに基づいて補正対象画素が欠陥画素か否かを特定

するための第4の判定データを出力する欠陥位置検出手段を含み、前記補正データ選択手段は、前記欠陥位置検出手段からの第4の判定データを含む複数の判定データに基づいて補正データ生成手段からの補正データのいずれかを選択することを特徴とする固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の欠陥画素データ補正装置において、前記補正データ生成手段は、前記データ保持手段からのシフト出力を現画素のデータとして出力する第1のデータ出力手段と、前記データ保持手段からのシフト出力を1画素遅延させて前画素データとして出力する第2のデータ出力手段と、前記データ保持手段からの後画素と前画素のデータの加算平均を求めて出力する第3のデータ出力手段と、前記データ保持手段からの後画素のデータを出力する第4のデータ出力手段とを含むことを特徴とする固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置。

【請求項6】 請求項5に記載の欠陥画素データ補正装置において、前記補正データ選択手段は、前記補正データ生成手段の第1ないし第4のデータ出力手段からのデータのうちのいずれか一つの画素データを選択して画素データ出力とする選択手段を含むことを特徴とする固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置に係り、特に、たとえば、電子スチルカメラあるいはビデオカメラなどに適用される固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば、電子スチルカメラまたはビデオカメラなどの撮像装置には、その撮像素子として、CCD (Charge Coupled Device) などの固体撮像素子が用いられている。このような固体撮像素子は、欠陥画素がないものが望ましい。しかし、近年電子スチルカメラなどに適用される固体撮像素子は、数十万画素ないし数百万画素とその画素数が多くなるにつれて、製造上またはコスト上、欠陥画素がまったくないものを製造することは非常に難しくなっている。欠陥画素は、たとえば、液晶表示などに動画表示する際にいわゆる黒キズや白キズなどとして現われるため、何らかのデータ補正が必要となってくる。

【0003】従来、このような固体撮像素子の欠陥画素のデータを補正する装置またはその補正回路を含む撮像装置として、たとえば、特公平7-97838号公報、特開平4-78275号公報、特開平6-30425号公報または特開平6-205302号公報などに記載されたものが提案されている。

【0004】たとえば、特公平7-97838号公報または特開平4-78275号公報に記載の撮像装置または欠陥補正回路では、あらかじめ固体撮像素子の欠陥位置を示す位置

データをROM (Read Only Memory)などに記憶しておき、その位置データに基づいて固体撮像素子からの画素信号のうち欠陥画素の画素信号を隣接する画素の信号に置き換えるものであった。

【0005】たとえば、前者の公報では、固体撮像素子の走査位置信号を計数して出力される画素信号の画素位置を検出するカウンタと、ROMからの欠陥位置データを一時蓄積するレジスタと、そのレジスタの値とカウンタの値とを比較するコンパレータと、その結果が一致したときにその画素信号を他の画素信号を用いて補間する制御手段とを有するものであり、欠陥画素の画素信号をその前画素の画素信号に置き換えるものであった。

【0006】後者の公報では、ROMからの位置データに基づいて欠陥のある画素および欠陥のない画素の出力タイミング毎に第1および第2のサンプリングパルスを発生するサンプリングパルス発生器と、1水平走査期間づつ画素信号を遅延させる遅延回路と、第1および第2のサンプリングパルスに基づいて画素信号をサンプルホールドするサンプルホールド回路とを含み、第1のサンプリングパルスでホールドした欠陥画素の画素信号を第2のサンプリングパルスでホールドした1水平走査期間前の画素信号に置き換えるものであった。

【0007】一方、特開平6-30425号公報に記載の固体撮像装置は、ある1画素とそれに隣接する同色画素との各画素信号間のレベル差およびある1画素の周辺に存在する異種同色画素のレベル差に基づいて欠陥画素を検出する欠陥検出回路と、欠陥検出回路にて検出した欠陥画素の画素信号をその検出結果に基づいて補正する欠陥補正回路とを有するものであり、あらかじめ欠陥箇所を記憶したROMなどの記憶回路を用いずに欠陥画素のデータをリアルタイムに検出して補正するものであった。

【0008】この場合、欠陥検出回路は、2ライン前の画素および2ライン後の画素の画素データを同時化する第1の同時化回路と、同一ラインの2画素前の画素および2画素後の画素の画素データを同時化する第2の同時化回路と、これら回路にて同時化された画素データのレベル差を検出する第1および第2のレベル差検出回路と、それぞれの検出結果を所定の閾値と比較する第1および第2の比較回路と、それぞれの比較結果に基づいて欠陥画素を判定する判定回路とを含み、欠陥補正回路は、判定回路の判定結果に基づいて欠陥画素の2ライン前の画素、または同一ラインの2画素前の画素および2画素後の画素の画素データの平均値のいずれかで置換するものであった。

【0009】他方、特開平6-205302号公報に記載の画素欠陥補正装置は、注目画素およびその前後の画素さらに2画素前および2画素後の画素の画素データを抽出する複数のフリップフロップと、それらの画素データからそれぞれ所定の演算をする複数の加算器を含む演算回路と、それらの演算結果を比較する複数の比較回路と、そ

の比較結果を論理演算して注目画素が画素欠陥か否かを判定する論理演算回路と、その結果に基づいて欠陥画素のデータをその前後の画素データの平均値にて補正する補正回路とを含み、注目画素のデータ値が他の画素のデータ値と比較して突出している場合に欠陥画素として補正するものであった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したように従来の技術においては、ROMなどの記憶回路にあらかじめ記憶した欠陥画素の位置データを用いるものでは、固体撮像素子の出荷時の画素欠陥のみに対応するものであり、撮像装置の使用に際して後に画素欠陥が生じた場合には、対応することができないという問題があった。また、これらの場合、欠陥画素の信号を前画素または1ライン前の画素の信号に一律に置き換えるので、欠陥画素が画像の境界付近にある際には、補正が正しく行なわれない場合があるという問題があった。

【0011】一方、ある画素の周辺4画素または注目画素の前後4画素の画素データに基づいてそれらのレベル差または所定の演算により欠陥画素を検出するものでは、多くの演算回路およびそれらの結果を比較する比較回路などが必要となり、回路規模が大きくなる問題があった。また、前者の場合、欠陥画素が画像の境界付近であるか否かをさらに他の複数の画素のレベル差を演算して求めなければならず、さらに回路規模が大きくなる問題があった。また、後者の場合、上記と同様に、注目画素の前後の画素の平均値のみを用いて欠陥画素を一律に補正するので、境界付近の欠陥画素に対して補正が正しく行なわれない場合があるという問題があった。

【0012】本発明は、このような従来の技術の課題を解決して、回路規模を増大させることなく簡単な回路にて欠陥画素を効率よく検出して、その欠陥画素に応じた補正データに適切に補正することができる固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明による固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置は上記課題を解決するために、固体撮像素子からの画素データをその欠陥画素のデータを検出して補正する固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置において、この装置は、固体撮像素子からの画素データを補正対象画素およびその前後の画素を含む少なくとも3画素づつ蓄積してそれぞれの画素データを入力に忠動して順次シフトしつつ保持するデータ保持手段と、データ保持手段に保持した3画素の画素データのそれぞれ2画素毎の差分絶対値を演算して、その演算結果に基づいて補正対象画素が欠陥画素であるか否かを特定するための複数の判定データを検出する判定データ生成手段と、データ保持手段からの3画素の画素データに基づいて補正対象画素の画素データを補正するための複数

の補正データを生成する補正データ生成手段と、判定データ生成手段からの複数の判定データに基づいて補正データ生成手段からの補正データのいずれかを選択して出力する補正データ選択手段とを含むことを特徴とする。

【0014】この場合、判定データ生成手段は、補正対象画素の前画素および後画素の画素データの差分絶対値を求める第1の演算手段と、補正対象画素と前画素の画素データの差分絶対値を求める第2の演算手段と、補正対象画素と後画素の画素データの差分絶対値を求める第3の演算手段と、第1の演算手段からの演算結果を第1の所定値と比較してその比較結果を第1の判定データとして出力する第1の比較手段と、第1の演算手段の演算結果に第2の所定値を加算する加算手段と、加算手段の演算結果と第2の演算手段の演算結果を比較してその比較結果を第2の判定データとして出力する第2の比較手段と、加算手段の演算結果と前記第3の演算手段の演算結果とを比較してその比較結果を第3の判定データとして出力する第3の比較手段とを含むとよい。

【0015】また、補正データ選択手段は、判定データ生成手段の第1ないし第3の比較手段からの第1ないし第3の判定データに基づいて補正対象画素が欠陥画素か否かを判定する判定手段を含むとよい。

【0016】さらに、本発明による欠陥画素データ補正装置はあらかじめ固体撮像素子の欠陥画素の位置を記憶した位置データ記憶手段を含み、判定データ生成手段に、補正対象画素の位置を求める位置検出手段と、その検出結果と位置データ記憶手段からの位置データに基づいて補正対象画素が欠陥画素か否かを特定するための第4の判定データを出力する検出手段を設けて、補正データ選択手段は第4の判定データを含む複数の判定データに基づいて補正データ生成手段からの補正データのいずれかを選択すると有利である。

【0017】これらの場合、補正データ生成手段は、データ保持手段からのシフト出力を現画素のデータとして出力する第1のデータ出力手段と、データ保持手段からのシフト出力を1画素遅延させて、前画素データとして出力する第2のデータ出力手段と、データ保持手段からの後画素と前画素のデータの加算平均を求めて出力する第3のデータ出力手段と、保持手段の後画素のデータを出力する第4のデータ出力手段とを含むと有利である。

【0018】また、補正データ選択手段は、補正データ生成手段の第1ないし第4のデータ出力手段からのデータのうちのいずれか一つの画素データを選択して画素データ出力とする選択手段を含むとよい。

【0019】

【発明の実施の形態】次に添付図面を参照して本発明による固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置の一実施例を詳細に説明する。図1には、本発明による固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置の一実施例が示されている。本実施例による欠陥画素データ補正装置は、たとえ

ば、電子スチルカメラに適用されてそのCCD (Charge Coupled Device) などの固体撮像素子からの画素データのうち欠陥画素のデータを検出して補正するデータ補正装置であり、本実施例では、固体撮像素子の出荷時の欠陥画素および搭載後に生じた欠陥画素の双方をリアルタイムに検出して補正する欠陥画素検出補正装置である。

【0020】特に、本実施例では、補正対象画素とその前後の画素の画素データに基づいて補正対象画素が欠陥画素であるか否かを判定する複数の判定データを生成する回路と、補正対象画素の前後の画素データおよびその平均値を含む複数の補正データを生成する回路と、複数の判定データに基づいて補正対象画素に応じた補正データを選択して欠陥画素のデータをリアルタイムに補正する回路を含む点が主な特徴点である。

【0021】より詳細には、本実施例による固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置は、図1に示すように、データ保持部10と、欠陥画素記憶部20と、判定データ生成部30と、補正データ生成部40と、補正データ選択部50とを含む。データ保持部10は、固体撮像素子からの画素データを3画素づつ保持してその入力に応動してシフトしつつ画素データを順次出力するファーストインファーストアウトの記憶回路であり、本実施例では、固体撮像素子からの画素データに応動したシフトクロックSCKに基づいて1画素づつシフトして出力するシフトレジスタが有効に適用されている。本実施例のシフトレジスタは、データ入力102と、シフト出力104とともに、3個の保持データ出力106, 108, 110とを含む。保持された3画素の画素データは、その中央の画素を補正対象画素D(0)として、その前画素D(-1)および後画素D(+1)の画素データとともに判定データ生成部30に供給される。また、そのシフト出力およびその後画素のデータとなる保持データが補正データ生成部40に順次供給される。

【0022】一方、欠陥画素記憶部20は、固体撮像素子の出荷時の欠陥画素の位置を示す位置データをあらかじめ記憶したROM (Read Only Memory) などの記憶回路であり、その記憶した位置データがデータ補正の際に読み出されて判定データ生成部30に供給される。

【0023】判定データ生成部30は、データ保持部10から供給される3画素の保持データに基づいてその中央の補正対象画素D(0)が欠陥画素か否かを特定するための複数の判定データを生成する回路であり、本実施例では、欠陥画素記憶部20からの位置データに基づく判定データを含む複数の判定データを生成して、その結果を補正データ選択部50に供給する回路である。より具体的には、本実施例の判定データ生成部30は、たとえば、図2に示すように、第1ないし第3の演算回路302, 304, 306と、加算回路308と、第1ないし第3の比較回路310, 312, 314と、HVカウンタ316と、一致検出器318とを含む。

【0024】第1の演算回路302は、前画素D(-1)の画素データと後画素D(+1)の画素データの差をとってその

10

20

30

40

50

7

絶対値を出力する演算器であり、その演算結果は第1の比較回路310 および加算回路308 にそれぞれ供給される。第2の演算回路304 は、補正対象画素D(0)の画素データとその前画素D(-1)の画素データとの差をとってその絶対値を出力する演算器であり、その演算結果は第2の比較回路312 に供給される。

【0025】同様に、第3の演算回路306 は、補正対象画素D(0)の画素データとその後画素D(+1)の画素データとの差をとってその絶対値を出力する演算器であり、その演算結果は、第3の比較回路314 に供給される。加算回路308 は、第1の演算回路302 からの出力に所定の値V2を加算する加算器であり、その演算結果は第2および第3の比較回路312、314 にそれぞれ供給される。

【0026】第1の比較回路310 は、第1の演算回路302 の演算結果が所定の閾値V1より大であるか否かを比較する比較器であり、その結果を第1の判定データH1として出力する第1の判定出力回路である。ちなみに、閾値V1は、画像の境界が明確になる値、たとえば画素データを8ビット(0~255)で表わす場合、50~150 程度の値となり、加算回路308 にて第1の演算回路302 の演算結果に加算する所定値V2はその半分程度の値を適宜設定するとよい。

【0027】第2の比較回路312 は、第2の演算回路304 の演算結果が加算回路308 にて第1の演算回路302 の演算結果に所定値V2を加算した結果より大であるか否かを比較する比較器であり、その比較結果を第2の判定データH2として出力する第2の判定出力回路である。第3の比較回路314 は第3の演算回路306 の演算結果が加算回路308 にて第1の演算回路302 の演算結果に所定値V2を加算した結果より大であるか否かを比較する比較器であり、その比較結果を第3の判定データH3として出力する第3の判定出力回路である。

【0028】他方、BVカウンタ316 は、データ保持部10に供給されるシフトクロックSCK を計数して、補正対象画素D(0)の固体撮像素子での画素位置を検出する計数器であり、画素の水平方向の位置を検出する水平カウンタおよび画素の垂直方向の位置を検出する垂直カウンタを含む。その計数値は、一致検出器318 に順次供給される。一致検出器318 は、BVカウンタ316 からの水平および垂直位置の計数値を受けて、その値が欠陥画素記憶部20からの位置データと一致するか否かを検出する欠陥画素検出回路であり、その検出結果を第4の判定データH4として出力する第4の判定出力回路である。第1ないし第4の判定データH1~H4は、補正データ選択部50に順次供給される。

【0029】図1に戻って、補正データ生成部40は、データ保持部10からのシフト出力およびその後画素の保持データから欠陥画素を補正するための複数の補正データD1~D4を生成して出力する補正データ出力部であり、本実施例では、データ保持部10の保持データから2クロッ

8

ク遅れた現画素データD(0)と、前画素データD(-1)と、後画素データD(+1)と、前画素データおよび後画素データの加算平均値(D(-1)+D(+1))/2を補正データとして補正データ選択部50に供給するデータ生成回路である。

【0030】より具体的には、本実施例の補正データ生成部40は、たとえば、図3に示すように、データ保持部10からのシフト出力をそのままの値にて現画素データD(0)として(以下、説明の都合上、第1の補正データD1という。)出力する第1のデータ出力402 と、データ保持部10からのシフト出力をラッチ422 にて1画素遅延させた前画素データD(-1)を第2の補正データD2として出力する第2のデータ出力404 と、データ保持部10にて保持した後画素データD(+1)を受けて第3の補正データD3として出力する第3のデータ出力406 と、前画素と後画素のデータを加算回路424 にて加算して、その平均値を演算器426 にて演算した結果(D(-1)+D(+1))/2を第4の補正データD4として出力する第4のデータ出力408 とを含む。第1ないし第4の補正データD1~D4は、それぞれ補正データ選択部50に供給される。

【0031】再び図1に戻って、補正データ選択部50は、判定データ生成部30からの第1ないし第4の判定データH1~H4に基づいて、補正データ生成部40からの第1ないし第4の補正データD1~D4のいずれかを選択して出力するデータ補正回路であり、本実施例では、たとえば、図4に示すように、欠陥画素判定回路502 と、データセレクト504 とを含む。欠陥画素判定回路502 は、判定データ生成部30からの第1ないし第4の判定データH1~H4を受けて補正対象画素D(0)が欠陥画素か否かを判定する判定回路であり、本実施例では、補正対象画素が欠陥画素か否かおよびその画素が画像の境界にあるか否かに基づいてデータセレクト504 を制御する制御回路である。本実施例では、後述するように、図5および図6に示すフローチャートに基づいて欠陥画素か否かおよび画像の境界か否かを判定する。たとえば、欠陥画素記憶部20の位置データに基づく第4の判定データH4により当初からの欠陥画素か否かを判定し、第1ないし第3の判定データH1~H3にて後に生じた欠陥画素か否かを判定し、それらの際、前画素と後画素の差分絶対値に基づく第1の判定データH1により補正対象画素が画像の境界の画素であるか否かを判定し、補正対象画素と前画素または後画素の差分絶対値および前画素と後画素の差分絶対値の差に基づく第2または第3の判定データH2、H3 により前画素もしくは後画素またはそれらの平均値のいずれの補正データを選択するか否かを決定する補正データ決定部である。

【0032】データセレクト504 は、補正データ生成部40からの第1ないし第4の補正データD1~D4を入力して、欠陥画素判定回路502 の制御の下に第1ないし第4の補正データD1~D4のうちいずれかを選択して出力する選択回路であり、本実施例ではタイミング制御信号TSに

基について判定タイミングと補正データ選択のタイミングとを調整して保持データにて判定した結果をその対象データのシフト出力のタイミングにてデータ選択をして出力する。その結果、本実施例では選択出力は、データ保持部10での補正対象画素D(0)から3クロック遅れた画素データとしてそれぞれ出力される。

【0033】以上のような構成において、本実施例による欠陥画素データ補正装置の動作を説明すると、まず、固体撮像素子からの画素データがシフトクロックSCKに10 応動してデータ保持部10に供給されると、データ保持部10では、順次供給される画素データを3画素ずつ保持しつつシフトクロックSCKに1画素ずつシフトして出力する。

【0034】この際、データ保持部10に保持された補正対象画素D(0)および前画素D(-1)ならびに後画素D(+1)の画素データは、保持データ出力106,108,110から判定データ生成部30に供給される。これにより、第1の演算回路302にて前画素D(-1)と後画素D(+1)のデータの差分絶対値が求められ、第2の演算回路304にて補正対象画素D(0)と前画素D(-1)のデータの差分絶対値が求められ、同様に、第3の演算回路306にて補正対象画素D(0)と後画素D(+1)の差分絶対値がそれぞれ求められる。

【0035】次に、第1の演算回路302からの演算結果は、第1の比較回路310および加算回路308にそれぞれ供給され、第2の演算回路304からの演算結果は第2の比較回路312に供給され、同様に第3の演算回路306からの演算結果は第3の比較回路314に供給される。この際、加算回路308では、第1の演算回路302からの演算結果に所定値V2を加算して、その結果を第2および第3の比較回路312,314にそれぞれ供給する。

【0036】この結果、第1の比較回路310では、第1の演算回路302の演算結果を閾値V1と比較して、その比較結果を第1の判定データH1として補正データ選択部50に供給する。同様に、第2の比較回路312では、第2の演算回路304の演算結果を加算回路308からの第1の演算回路302の演算結果に所定値V2を加算した値と比較して、その比較結果を第2の判定データH2として補正データ選択部50に供給する。同様に、第3の比較回路314では、第3の演算回路306からの演算結果を、加算回路308からの第1の演算回路302の演算結果に所定値V2を加算した値と比較して、その比較結果を第3の判定データH3として補正データ選択部50に供給する。

【0037】一方、判定データ生成部30のHVカウンタ316では、データ保持部10に供給されるシフトクロックSCKを計数して、補正対象画素D(0)の水平および垂直方向の位置を検出して、その結果を一致検出回路318に供給する。これにより、一致検出回路318では、欠陥画素記憶部20から読み出した欠陥画素の位置データとHVカウンタ316からの計数値を比較して、その比較結果を第4の判定データH4として補正データ選択部50に供給する。

【0038】次に、判定データ生成部30から第1ないし第4の判定データH1~H4を受けた補正データ選択部50では、欠陥画素判定回路502にて、それら第1ないし第4の判定データH1~H4に基づいて補正対象画素D(0)が欠陥画素か否かを判定して、その結果をデータセレクト504に供給する。

【0039】他方、これらの判定の間に、データ保持部10からのシフト出力およびその後画素の画素データが補正データ生成部40に供給されると、補正データ生成部40では第1のデータ出力402から現画素データD(0)を第1の補正データD1としてデータセレクト504に供給し、第2のデータ出力404からラッチ422にて1画素遅延させた前画素データD(-1)を第2の補正データD2としてデータセレクト504に供給し、第3のデータ出力406からデータ保持部10にて保持した後画素データD(+1)を第3の補正データD3としてデータセレクト504に供給し、第4のデータ出力408から前画素および後画素のデータを加算回路424および演算器426にて加算平均した値(D(-1)+D(+1))/2を第4の補正データD4としてデータセレクト504に供給する。

【0040】この結果、補正データ選択部50のデータセレクト504では、第1ないし第4の補正データD1~D4のいずれかを選択して補正対象画素の補正した画素データとして出力する。

【0041】この場合、補正データ選択部50での補正データ選択方法を図5および図6に示すフローチャートを参照してさらに詳細に説明すると、まず、欠陥画素判定回路502は、ステップS10にて第4の判定データH4が"High"か否か、つまり補正対象画素D(0)が当初からの欠陥画素か否かを判定する。第4の判定データH4が"High"の場合、補正対象画素が当初からの欠陥画素と判定してステップS12に移り、第4の判定データH4が"Low"の場合、図6に移ってさらに後に生じた欠陥画素か否かを判定する。

【0042】次に、ステップS12では、第1の判定データH1が"High"か否か、つまり前画素D(-1)と後画素D(+1)の差分絶対値が閾値V1より大であるか否かを判定する。第1の判定データH1が"Low"である場合、前画素D(-1)と後画素D(+1)のデータの差分絶対値が閾値V1以下であるので、ステップS14にて補正対象画素D(0)が画像の境界にない当初からの欠陥画素と判定して、補正対象画素を前画素と後画素の加算平均値(D(-1)+D(+1))/2となる第4の補正データD4をデータセレクト504にて選択させる。

【0043】ステップS12にて第1の判定データH1が"High"である場合、補正対象画素が画像の境界付近の欠陥画素であるので、さらに、ステップS16~S20にて、第2の判定データH2および第3の判定データH3が"High"であるか否かを判定して、前画素または後画素のいずれで補正するか否かを判定する。ステップS16にて第2の判

11

定データH2が"Low" およびステップS18にて第3の判定データが"High"となる場合は、ステップS22にて前画素D(-1)のデータとなる第2の補正データD2をデータセクタ504にて選択させる。ステップS16にて第2の判定データが"High"およびステップS20にて第3の判定データが"Low"となる場合は、ステップS24にて後画素D(+1)のデータとなる第3の補正データをデータセクタ504に選択させる。

【0044】ステップS16 およびステップS18にて第2および第3の判定データH2,H3がいずれも"Low"となる場合あるいはステップS16 およびステップS20にて第2および第3の判定データH2,H3がいずれも"High"となる場合は、補正対象画素が前画素と後画素の中間の値をとることになるので画像の境界と判定せずに、ステップS26 およびステップS28にて補正対象画素を前画素と後画素の加算平均値 $(D(-1)+D(+1))/2$ となる第4の補正データD4をデータセクタ504にて選択させる。

【0045】一方、図6において、当初からの欠陥画素でない補正対象画素D(0)に対してはまず、ステップS30にて第1の判定データH1が"High"であるか否かを判定する。第1の判定データH1が"Low"となる場合は、画像の境界ではないので、ステップS32～S36にて第2および第3の判定データH2,H3が"High"であるか否かを判定する。ステップS32 およびステップS36にて第2および第3の判定データH2,H3がいずれも"High"となる場合は、補正対象画素を欠陥画素と判定して、ステップS38にて前画素と後画素の加算平均値となる第4の補正データD4をデータセクタ504に選択させる。

【0046】ステップS32～S36にて第2および第3の判定データH2,H3の双方またはいずれかが"Low"となる場合は、補正対象画素が欠陥画素ではないと判定して、ステップS40～S44にて補正対象画素D(0)のそのままの出力である第1の補正データD1をデータセクタ504に選択させる。

【0047】他方、ステップS30にて第1の判定データH1が"High"であるときは、画像の境界と判定して、ステップS46～S50にて第2および第3の判定データH2,H3が"High"であるか否かを判定する。ステップS46にて第2の判定データH2が"High"およびステップS50にて第3の判定データH3が"Low"となる場合は、ステップS54にて補正対象画素を欠陥画素と判定して、後画素D(+1)となる第3の補正データD3をデータセクタ504に選択させる。ステップS46にて第2の判定データH2が"Low"およびステップS48にて第3の判定データH3が"High"となる場合は、ステップS52にて補正対象画素を欠陥画素と判定して、前画素D(-1)となる第2の補正データD2をデータセクタ504に選択させる。

【0048】ステップS46 およびステップS50にて第2および第3の判定データH2,H3がいずれも"High"となる場合あるいはステップS46 およびステップS48にて第2

12

および第3の判定データH2,H3がいずれも"Low"となる場合は、ステップS56 およびステップS58にて補正対象画素を欠陥画素と判定せずに、補正対象画素D(0)のそのままの出力となる第1の補正データD1をデータセクタ504に選択させる。

【0049】以下同様に、データ保持部10にて固体撮像素子から供給される画素データをその出力に基動してシフトしつつ3画素づつ保持して、それら3画素の画素データから判定データ生成部30にて第1ないし第3の判定データH1～H3を生成するとともに、欠陥画素記憶部20からの欠陥画素の位置データから第4の判定データH4を生成して、これらを補正データ選択部50に供給する。一方、補正データ生成部40では、データ保持部10からのシフト出力および後画素の保持データを受けて、現画素データD(0)のそのままの出力を含む第1ないし第4の補正データD1～D4を生成して、補正データ選択部50に供給する。

【0050】これにより、補正データ選択部50では、第1ないし第4の判定データH1～H4に基づいて、補正対象画素D(0)が欠陥画素か否かおよびその欠陥画素が画像の境界付近の画素か否かを判定して、その判定結果に基づいて第1ないし第4の補正データD1～D4のいずれかを選択して、固体撮像素子から供給される画素データをその欠陥画素を補正した画素データとして出力する。

【0051】以上のように、本実施例における固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置によれば、データ保持部10にて保持した3画素の画素データに基づいて第1ないし第3の判定データH1～H3を生成し、欠陥画素記憶部20からの位置データに基づいて第4の判定データH4を生成して、これら第1ないし第4の判定データH1～H4に基づいて補正対象画素が欠陥画素か否かを判定するので、固体撮像素子の当初からの欠陥画素および後に欠陥画素となった画素の双方をリアルタイムに効率よく検出することができる。

【0052】また、補正データ生成部40にて現画素データを含む第1ないし第4の補正データD1～D4を生成して、そのいずれかの補正データを第1ないし第4の判定データに基づいて欠陥画素か否かおよび画像の境界付近の画素か否かを判定して、その判定結果に従って選択するので、補正対象画素に応じた適切な補正データにて欠陥画素を補正することができる。

【0053】これらの場合、判定データ生成部30は、データ保持部10にて保持した3画素のデータに基づいて判定データを生成するので、補正対象画素の周辺の4画素以上の画素データを用いて演算する場合と比較して、その回路規模を増大させることなく簡単な回路にて判定データを生成することができる。

【0054】なお、上記実施例では、説明を簡単にするために、たとえば輝度信号あるいは3CCDの各固体撮像素子などにて補正対象画素D(0)およびその前後の画素D

13

(-1), D(+1) の3画素をデータ保持部10にて保持してデータ補正する場合を例に挙げて説明したが、本発明においては、所定のカラーフィルタを通したRGB 線順次などのデータ出力を有する固体撮像素子にももちろん適用することができる。

【0055】この場合、たとえば、図7または図8に示すように、シフト段数をそのカラー画素出力に応じた個数として、対応の3画素のデータについて欠陥画素検出およびデータ補正をするといふ。たとえば、図7に示す例では、G（緑）画素の間にR（赤）画素とB（青）画素が交互に出力されるGストライプ型のCCD に対応しており、対応するRGB それぞれの3画素を演算対象画素としている。この場合、データ保持部に適用されるシフトレジスタは、実際にはシフト出力される画素と補正対象画素とその後画素を保持する9段のシフト段数があればよい。また、図8に示す例では、G画素の間にR画素またはB画素が1ライン毎に交互に出力されるベイヤー型のCCD に対応しており、この場合、5段のシフトレジスタを適用するといふ。

【0056】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明による固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置によれば、固体撮像素子からの画素データを補正対象画素およびその前後の画素を含む少なくとも3画素のデータを保持し、それら3画素のデータに基づいて欠陥画素を特定するための複数の判定データを生成し、かつ3画素のデータに基づいて複数の補正データを生成して、これら補正データのうちのいずれかを判定データに基づいて選択して、欠陥画素を補正した出力とするので、欠陥画素を的確に検出して、その欠陥画素に応じた補正出力をリアルタイムに得ることができる。この場合、3画素のデータに基づ

14

いて判定データを演算するので、その回路規模を増大させることなく、簡単な回路にて欠陥画素を検出することができる。したがって、安価かつ簡単な回路にて欠陥画素を的確に補正することができる装置を実現するという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による固体撮像素子の欠陥画素データ補正装置の一実施例を示す機能ブロック図である。

【図2】図1の実施例による欠陥画素データ補正装置の判定データ生成部の構成例を示す機能ブロック図である。

【図3】図1の実施例による欠陥画素データ補正装置の補正データ生成部の構成例を示す機能ブロック図である。

【図4】図1の実施例による欠陥画素データ補正装置の補正データ選択部の構成例を示す機能ブロック図である。

【図5】図1の実施例による欠陥画素データ補正装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】図1の実施例による欠陥画素データ補正装置の動作を説明するためのフローチャートである。

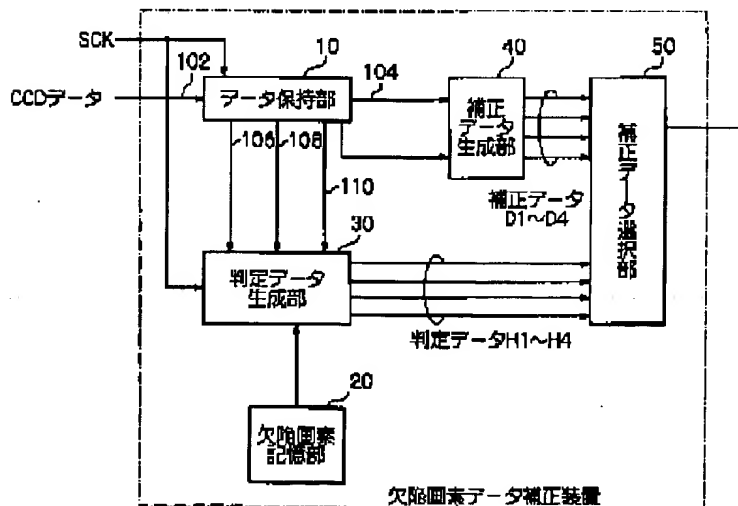
【図7】図1の実施例による欠陥画素データ補正装置に適用されるデータ保持部の他の例を示す図である。

【図8】図1の実施例による欠陥画素データ補正装置に適用されるデータ保持部の他の例を示す図である。

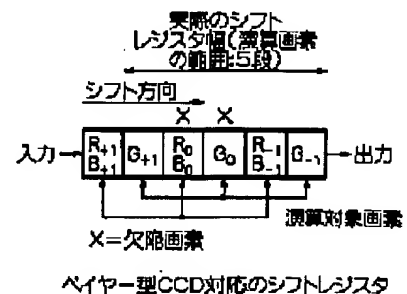
【符号の説明】

- 10 データ保持部
- 20 欠陥画素記憶部
- 30 判定データ生成部
- 40 補正データ生成部
- 50 補正データ選択部

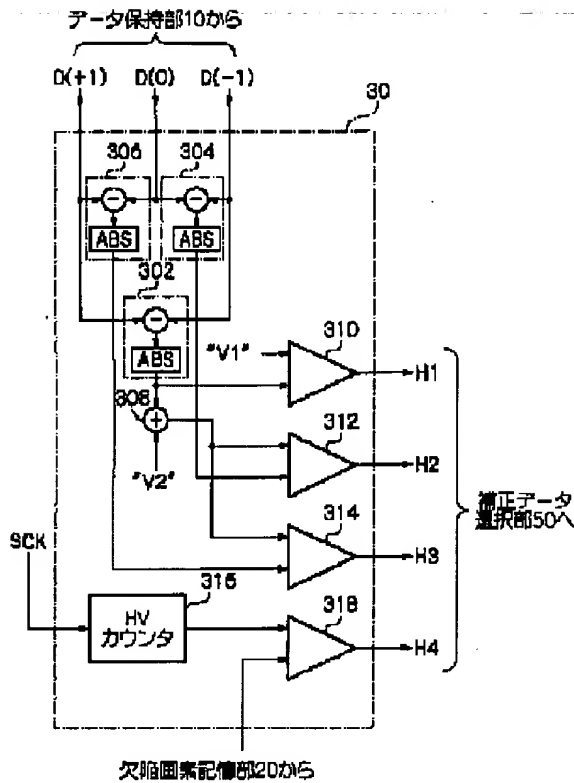
【図1】



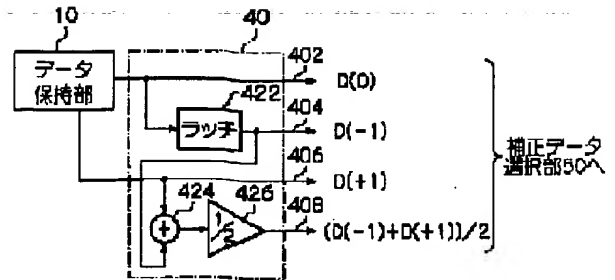
【図8】



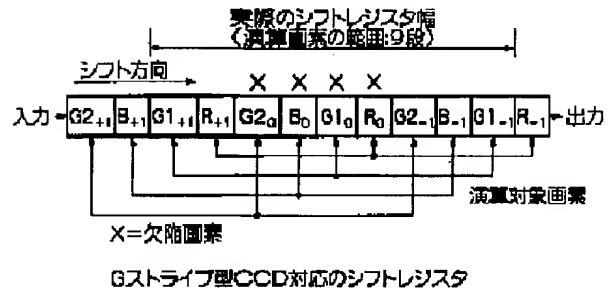
【図2】



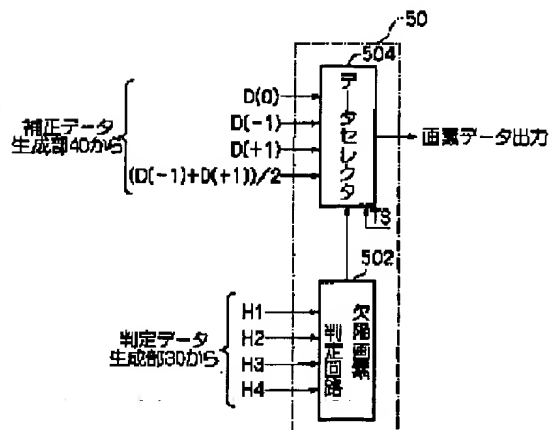
【図3】



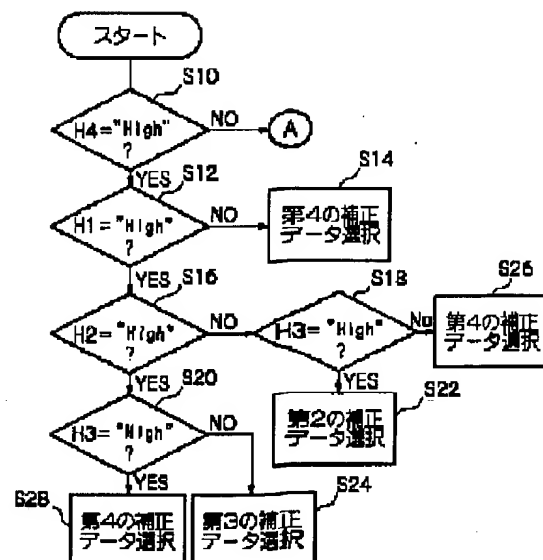
【図7】



【図4】



【図5】



【図6】

